

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 04022416
PUBLICATION DATE : 27-01-92

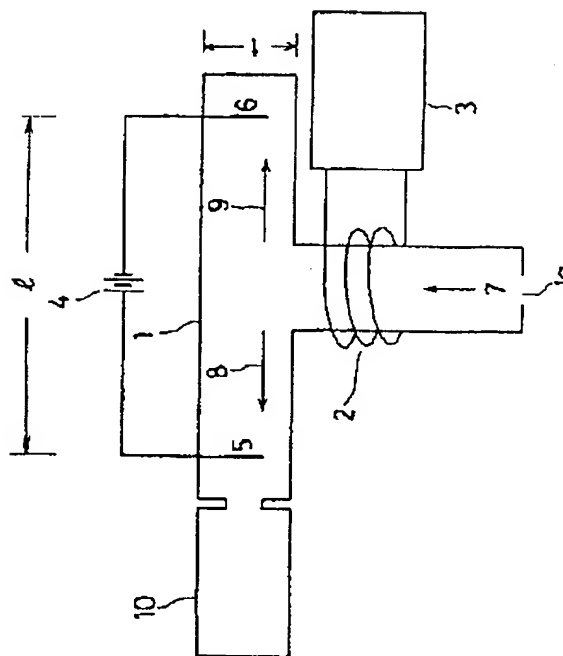
APPLICATION DATE : 18-05-90
APPLICATION NUMBER : 02128992

APPLICANT : EBARA CORP;

INVENTOR : NAGAI KAZUTOSHI;

INT.CL. : B01D 53/32 B01D 53/34

TITLE : METHOD FOR DECOMPOSING AND REMOVING CARBON MONOXIDE OR CARBON DIOXIDE AND REMOVING EQUIPMENT



ABSTRACT : PURPOSE: To decompose and remove an ion and oxygen ion respectively by decomposing carbon monoxide or carbon dioxide introduced into a discharge tube by plasma which is excited by a high-frequency coil for generating inductive coupling plasma.

CONSTITUTION: When gaseous CO_2 7 is introduced into a discharge tube 1 from an introduction port 1a thereof and high-frequency electric power is supplied to a high-frequency coil 2 for generating IPC from a power source 3 for generating high frequency, gaseous CO_2 7 in the discharge tube 1 is decomposed into C atom and O atom by inductive coupling plasma. Since ionization potential of C atom is lower than ionization potential of O atom, C atom easily becomes a positive ion. On the other hand, since electronic affinity of O atom is larger than electronic affinity of C atom, O atom easily becomes a negative ion. Therefore gaseous CO_2 7 is almost decomposed and ionized into C^+ and O^- in the optimum discharge conditions. When these decomposed and ionized ions are applied with an electric field from the electrodes 5, 6, C^+ ion 9 and O^- ion 8 are attracted and moved to the electrodes, having respectively different signals and gaseous CO_2 , is decomposed and removed.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平4-22416

⑤ Int. Cl.³

B 01 D 53/32
53/34

識別記号

1 3 5 Z

庁内整理番号

8014-4D
6816-4D

⑬ 公開 平成4年(1992)1月27日

審査請求 未請求 請求項の数 8 (全5頁)

⑭ 発明の名称 一酸化炭素又は二酸化炭素分解除去方法及び除去装置

⑮ 特 願 平2-128992

⑯ 出 願 平2(1990)5月18日

⑰ 発 明 者 林 英 明 神奈川県藤沢市本藤沢4丁目2番1号 株式会社荏原総合研究所内

⑱ 発 明 者 長 井 一 敏 神奈川県藤沢市本藤沢4丁目2番1号 株式会社荏原総合研究所内

⑲ 出 願 人 株式会社荏原製作所 東京都大田区羽田旭町11番1号

⑳ 代 理 人 弁理士 佐々木 清隆 外3名

明 細 書

1. 発明の名称

一酸化炭素又は二酸化炭素分解除去方法及び除去装置。

2. 特許請求の範囲

1) 放電管内に導入される一酸化炭素又は二酸化炭素を誘導結合プラズマ発生用高周波コイルが励起するプラズマにより分解、電離した後、電離した炭素イオン及び酸素イオンを前記放電管内に配置した一組の電極により電界吸引し、前記炭素イオン及び前記酸素イオンをそれぞれ分離する一酸化炭素又は二酸化炭素分解除去方法。

2) 請求項1記載の一酸化炭素又は二酸化炭素分解除去方法において、分解、電離した炭素イオンを励起状態のまま金属又は金属酸化物と反応させて炭素と金属又は金属酸化物との結合物として回収する一酸化炭素又は二酸化炭素分解除去方法。

3) 炭素イオンと反応させる金属としてFe、Co、Ni、Mn、Cu、Ag、Auの少なくとも何れか一つの金

属が用いられる請求項2記載の一酸化炭素又は二酸化炭素分解除去方法。

4) 請求項2記載の一酸化炭素又は二酸化炭素分解除去方法において、分解、電離した炭素イオンを励起状態のまま金属又は金属酸化物と反応させて炭素と金属又は金属酸化物との結合物として取り出した後、該結合物と水を酸の存在下で反応させて前記金属又は金属酸化物と炭化水素とに分離する一酸化炭素又は二酸化炭素分解除去方法。

5) 高周波発生用電源と接続し、プラズマ放電して一酸化炭素又は二酸化炭素を分解、電離する誘導結合プラズマ発生用高周波コイルと、前記電離された炭素及び酸素イオンを電界吸引する一組の電極を内蔵する放電管を、単独又は多段組み合わせてなる一酸化炭素又は二酸化炭素分解除去装置。

6) 請求項5記載の一酸化炭素又は二酸化炭素分解除去装置において、分解、電離した炭素イオンを吸引する電極側の放電管端部に、前記炭素イオンと反応する金属又は金属酸化物が充填された

炭素イオン回収装置を連通して配置した一酸化炭素又は二酸化炭素分解除去装置。

7) 炭素イオン回収装置内にFe、Co、Ni、Mn、Cu、Ag、Auの少なくとも何れか一つの金属が充填されている請求項6記載の一酸化炭素又は二酸化炭素分解除去装置。

8) 請求項6記載の一酸化炭素又は二酸化炭素分解除去装置において、炭素イオン回収装置により回収される炭素と金属又は金属酸化物との結合物と水を酸の存在下で反応させて得られる金属又は金属酸化物を前記炭素イオン回収装置に戻す一酸化炭素又は二酸化炭素分解除去装置。

3. 発明の詳細な説明

【産業上の利用分野】

本発明は、一酸化炭素又は二酸化炭素分解除去方法及び除去装置に関し、更に詳述すれば、電気力分離処理による分解除去方法及び除去装置に関する。

【従来の技術】

近年、地球温暖化の防止対策として、例えば二

酸化炭素(CO₂)の回収処理技術の開発が急務である。

従来技術における一酸化炭素又は二酸化炭素の大規模な除去方法並びに装置としては、例えば、湿式処理による分離回収や固定の他に、植物、海洋などの自然環境による固定等が考慮できる。

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記の何れの方法でも、適用される装置の大規模化、装置コスト及び運転コストの高騰化、周辺近隣への環境面での影響等に対して解決すべき問題を多く含んでいた。

本発明の目的は、上記実情に基づいてなされたものであり、一酸化炭素又は二酸化炭素を誘導結合プラズマにより炭素原子と酸素原子に分解した後、C⁺、O⁻のイオンとして電氣的に簡単に分離、回収できる一酸化炭素又は二酸化炭素分解除去方法を提供することにある。

又、本発明の他の目的は、分解されたC⁺イオンと反応する金属又は金属酸化物との結合物から有用物質が回収できる一酸化炭素又は二酸化炭素

分解除去方法を提供することにある。

又、本発明の他の目的は、C⁺イオンと反応する金属又は金属酸化物との結合物を水と反応させることにより、再び得られる金属又は金属酸化物をC⁺イオン回収のために再使用する一酸化炭素又は二酸化炭素分解除去方法を提供することにある。

更に、本発明の他の目的は、上記各方法が達成できる除去装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

本発明の上記目的は、一酸化炭素又は二酸化炭素を誘導結合プラズマ発生用高周波コイルによりプラズマ化し、電離した炭素イオン及び酸素イオンを直流電圧が印加された一組の電極で電界吸引し、前記酸素イオン及び前記炭素イオンをそれぞれ分離する一酸化炭素又は二酸化炭素分解除去方法により達成される。

又、本発明の他の目的は、一酸化炭素又は二酸化炭素を誘導結合プラズマ発生用高周波コイルによりプラズマ化し、電離した炭素イオン及び酸素

イオンを直流電圧が印加された一組の電極で電界吸引して酸素イオンを大気中に放出すると共に、分離した炭素イオンを金属又は金属酸化物と反応させることにより得られる結合物として取り出し回収する一酸化炭素又は二酸化炭素分解除去方法により達成される。

又、本発明の他の目的は、分離した炭素イオンを金属又は金属酸化物と反応させてえられる結合物と水を酸の存在下で反応させることにより、分離した炭素イオンから有用物質への転換が得られる一酸化炭素又は二酸化炭素分解除去方法により達成される。

又、本発明の他の目的は、高周波発生用電源と接続し、導入される一酸化炭素又は二酸化炭素をプラズマ放電により分解、電離する誘導結合プラズマ発生用高周波コイルと、電離された酸素イオン及び炭素イオンを電界吸引する一組の電極とを備えた放電管を、単独又は多段組み合わせる一酸化炭素又は二酸化炭素分解除去装置により達成される。

更に、本発明の他の目的は、電離された炭素イオンと反応する金属又は金属酸化物を充填した炭素イオン回収装置を、上記装置の炭素イオンを吸引する電極の背面側の放電管端部に更に追加して設置した装置により達成される。

【作用】

一酸化炭素又は二酸化炭素を誘導結合プラズマによりプラズマ化し、生じたイオンの電氣的性質を利用して一酸化炭素又は二酸化炭素の分解分離を行うことができる。しかも、燃焼法等における過度の熱源を必要としないために装置の小型化が実現できる。

なお、本明細書において述べる「一酸化炭素又は二酸化炭素」の記載は、両者が共存する場合も含むものである。

【実施例】

以下、本発明の一酸化炭素又は二酸化炭素分解除去方法及び装置について図を用いて説明する。

第1図は、本発明を達成するための除去装置の構成図である。

7は誘導結合プラズマとなってC原子とO原子とに分解する。その際、分解したC原子とO原子とを比較すると、電離電圧に関してはC原子が11.26eVと、O原子の13.61eVよりも低いので正イオンになり易く、一方、電子親和力に関してはO原子が3.08eVと、C原子の1.12eVよりも大であるので負イオンとなり易い。従って、最適な放電条件のもとではCO₂ガス7はその殆どがC⁺とO⁻とに分解電離する。この分解電離したイオンに対して前記電極5、6により電界をかけると、C⁺イオン9とO⁻イオン8とはそれぞれ異符号の電極に向かって吸引され、移動する。

なお、このときのイオンの移動度は、前記電極6、7の大きさ、電極間距離及び印加電圧等により決まる電界強度に左右される。因みに、本実施例では、放電管の管径 ϕ を30mm ϕ 、電極間距離 l を50～100mm、印加電圧を100～数100Vの範囲とし、且つ前記電極5、6は、図には詳細に示していないが、管路に沿って配置される円筒形状とし、その円筒長を10mm、肉厚を

図において、この除去装置は、略T字形状をした石英製の放電管1により構成されている。前記放電管1は分解されるべきガス、本実施例では二酸化炭素(CO₂)ガスが導入される管路上を巻装する誘導結合プラズマ(ICP:Inductively Coupled Plasma)発生用高周波コイル2を配置しており、前記ICP発生用高周波コイル2は高周波発生用電源3と接続されている。又、前記放電管1はガスが導入される管路に対して略直角方向に延設された管路内に、一組の電極5、6を配置しており、前記電極5、6はイオン分離電界用電極4と接続されて直流電圧が印加されている。前記放電管1の、正電圧が印加される電極5側の端部は排気ポンプ10と連通されており、一方、負電圧が印加される電極6側の端部が閉鎖されている。

上記構成の装置において、分解すべきCO₂ガス7を前記放電管1の導入口1aより管内に導入し、前記高周波発生用電源3より前記ICP発生用高周波コイル2に例えば27.12MHzの高周波電力をかけると、前記放電管1内のCO₂ガス

数mm厚、外径寸法をほぼ前記管径 ϕ と等しい値として設定した。その結果、イオン分離が好適に行われ、且つ常圧下で導入されるCO₂が数%～数10%のイオン化率でイオン化していることが観察できた。

陽極5側に吸引されるO⁻イオン8は該電極5を通過し、前記排気ポンプ10により排気されて大気中に放出される。一方、陰極6側に吸引されるC⁺イオン9は該電極6を通過し、装置の器壁に衝突してそこに固定された後、回収されて除去される。

第2図は本発明の他の実施例を実現する除去装置を示しもので、先の第1図に示した装置が多段連結されて構成されている。

なお、同一箇所には同一符号を付して説明は省略する。

即ち、この除去装置は、C⁺イオン及びO⁻イオンが分解されて移動する放電管1の端部に、第2及び第3の除去装置が連結されている。この第2及び第3の除去装置は、第1図に示したものと同

一の構成からなっている。

このように構成する除去装置では、一段目で分割されたCO₂ガス7は、既述の理論に基づいて第2及び第3の除去装置により更に分解され、そのイオン化率が向上されて、C⁺イオン及びO⁻イオンが取り除かれる。

第3図は本発明の更に他の実施例における除去装置である。

この実施例において、符号1～10の構成要素については、先の第1図の実施例と同一機能及び同一動作を有する。

この実施例における装置は、先の第1図に示した装置の陰極6の背面側に位置する放電管端部に、炭素イオン回収装置11が連通して配置されている。

前記炭素イオン回収装置11は、分解されたC⁺イオン9と反応して該C⁺イオン9を固定除去できる金属または金属酸化物が充填されて構成されている。

前記金属としては、例えばFe、Co、Ni、Mn、Cu、

記炭素イオン回収装置11に戻して再使用に供する。なお、前記結合物質から炭素単体を遊離することも可能である。

このような除去方法は、CO₂ガスの分解除去と共に、有用炭化水素等や酸素を同時に回収できるため、装置の有効性が向上できる。

【発明の効果】

以上記載したとおり、本発明によれば、誘導結合プラズマにより分解した炭素イオン及び酸素イオンの電気的性質の差異を利用して該炭素イオン電気的に除去しているので、CO₂ガスの分解及び炭素イオンの回収が容易にでき、且つ酸素イオンは大気中に放出すれば、環境回復にも効力を有する。

又、上記方法は比較的簡単な構成の装置によって達成できる。

更に、炭素と金属又は金属酸化物との結合物質が生成され、この結合物質から有用炭化水素等が回収でき、温室効果防止のためのCO₂除去対策の他に、別意の有用性が得られる。

Ag、Auの少なくとも何れか一つが適用できる。

上記の如く構成した除去装置では、O⁻イオン8は排気ポンプ10により排気されると共に、分離されたC⁺イオン9が励起状態で化学的に活性であるため前記炭素イオン回収装置11内の金属又は金属酸化物と容易に結合して固定し、除去される。

本発明の除去方法に係わる他の実施例では、上記第3図の装置により生成される、C⁺イオン9と金属又は金属酸化物が結合した結合物質を前記炭素イオン回収装置11から取り出した後、前記結合物質と水を酸の存在下で反応させて、メタンやエタン等の有用炭化水素等を発生させる。例えば炭素がマンガンに結合した結合物質の場合を示すと、下記の反応式から、



メタノールが得られる。

従って、CO₂ガス分離除去操作終了後、前記結合物質を取り出して有用炭化水素等を回収する一方、再生した金属、ここではマンガンを再び前

又、従来装置に見られるような燃焼装置による分解を行わず、誘導結合プラズマによる電気力分離を行っているので、過度の熱源を必要としないで装置の小型化が実現できる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例を説明する一酸化炭素又は二酸化炭素分解除去装置の構成図、第2図は他の実施例を説明する除去装置の構成図、第3図は更に他の実施例を説明する除去装置の構成図である。

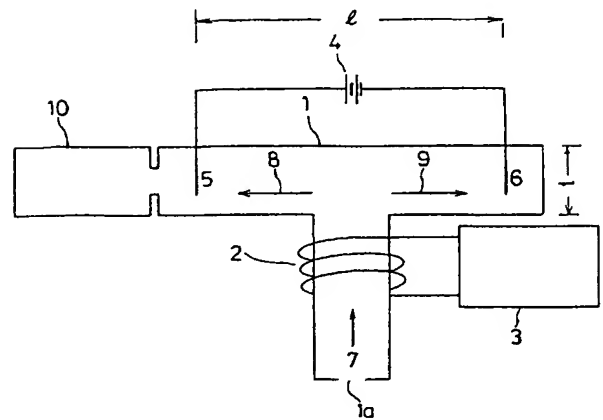
図中符号

- 1・・・放電管、
- 2・・・誘導結合プラズマ発生用高周波コイル、
- 3・・・高周波発生用電源、
- 4・・・イオン分離電界用電源、
- 5・・・電極(陽極)、
- 6・・・電極(陰極)、
- 7・・・CO₂ガス、
- 8・・・O⁻イオン、
- 9・・・C⁺イオン、

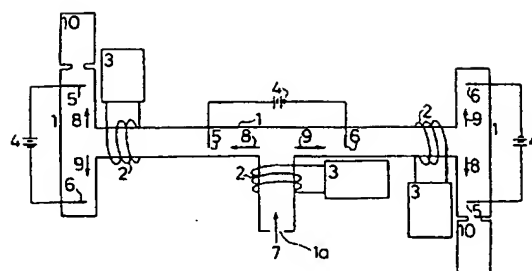
特開平4-22416 (5)

- 10・・・排気ポンプ
- 11・・・炭素イオン回収装置

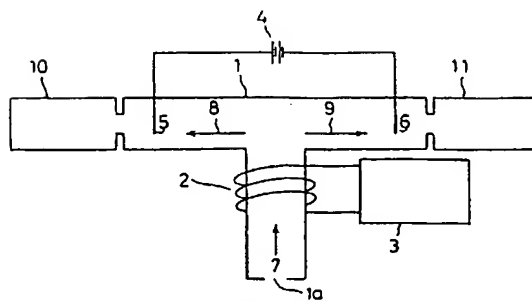
代理人 弁理士(8107) 佐々木 清隆
(ほか3名)



第 1 図



第 2 図



第 3 図